

**総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会
中越沖地震における原子力施設に関する調査・対策委員会（第13回）
議事要旨**

日時：平成22年8月18日（水曜日）17：00～19：15

場所：経済産業省本館17階西3 国際会議室

出席者

（委員）

関村委員長、飯沼委員、石島委員、岡村委員、金重委員、北村委員、瀬藤委員、品田委員、東嶋委員、長辻委員、西川委員、野村委員、山田委員

（事務局）

平岡次長、中村審議官、野口首席統括安全審査官、渡邊原子力安全広報課長、生越原子力安全技術基盤課長、山田原子力発電安全審査課長、山本原子力発電検査課長、小林耐震安全審査室長

議題

- (1) 柏崎刈羽原子力発電所5号機の設備健全性及び耐震安全性の評価について
- (2) 柏崎刈羽原子力発電所各号機の状況について
- (3) 新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所に係る原子力安全・保安院の対応（第4回中間報告）（案）について
- (4) その他

議事概要

議事に先立ち、事務局から、本委員会の委員長として、原子力安全・保安部会長より、関村委員が指名されたことを報告。

（1）柏崎刈羽原子力発電所5号機の設備健全性及び耐震安全性の評価について

事務局から資料に基づき説明。主な質疑応答は以下のとおり。

（委員）

質問というわけではないがお願いがある。建屋のひび割れについては、地元住民の地震による心配事として関心が強い。その観点から、今回の説明でもたいへん詳細にわたって評価いただいて、そのようなご努力には感謝申し上げたい。ぜひ、この内容を地元住民の皆様にも丁寧に御説明し、ご理解いただくようお願いしたい。

(委員)

1mmのひび割れが実質的にはあまり心配するには当たらないというのは、何度か説明を受けており、基本的には理解するが、エポキシ樹脂の注入の意味合いについては、本来、耐力自体は相当程度保持されていて実質的には強度は変わらず、エポキシ樹脂の注入はむしろ酸素や水の混入によって鉄筋が劣化するのを抑止することがメインの目的であったと理解していたが、書かれた文書を見ると、エポキシ樹脂を注入することで耐力を回復するという書き方になっている。この点はどのように理解すればよろしいか。

(事務局)

確かに、エポキシ樹脂を注入することで、外気と遮断、つまり鉄筋が空気と接しないようにするという目的もある。もう一方で、実験結果として、エポキシ樹脂を注入して補修すると、ある程度耐力が回復するといった結果もある。そのため、今回それも含めてこういった記述をしている。ご指摘のとおり、外気と遮断して鉄筋がさびるのを防ぐというのが主目的である。資料において、その点にふれていないため、もう少し適切な表現にしたい。

(委員)

地域で心配しておられる方が、納得し了解しようとする際は、一生懸命考えて一つの筋道を納得されるのだと思う。文言の表現だけかもしれないが、書きぶりが違うようにも受け止められるような書き方だと、不安に思われる方は不安に思われると思うのでご配慮願いたい。

資料1-3の12ページにおいて、地震応答解析結果が、JNESと東京電力の結果を比較するとかなり系統的に異なって見える。この理由については、報告書の40ページあたりに書かれているものがあたるのだと思うが、些細なことかもしれないが資料1-3の12ページにおいて、JNESが全体として大きいのなら分かりやすいが、主蒸気系では全く評価が逆になっているように見える。この点についても、何か納得のいく説明があれば全体として了解がしやすくなると思われる。この点についても補足いただきたい。

(事務局)

JNESと東京電力の値の違いに関しては解析モデルの違いが大きい。報告書の16ページにあるようにJNESは、建屋全体を床の柔軟性を考慮するために縦横につなぐ解析モデルを設定しており、東京電力は縦の一方向のみのモデルをとっており、床の柔軟性を考慮するような形に必ずしもなっていない。床の柔軟性を考慮すると、反力によって基本的には、その上に載っている機器の揺れが大きく出るとというのが一般的である。ものによっては、確かにJNESと東京電力の結果が逆転することがある。これは、解析条件の問題や解析モデルにおける揺れの波形が異なることもあるため、その違いによるものと思われる。こういった違いによって逆転するケースがままある。これらについては、

当院及びJNESにおいても要因分析を行って、モデルの差は何なのか、健全性評価に与える影響はないのかといった点を検討しながら確認しているところである。

(委員)

今の点も理解はするが、個別の御説明の際に単純にJNESの方が床の柔性も考慮しているから揺れると言っていたら分かるが、どこかで逆転しているときに、結果に対して計算結果がこうなっているからというのは不十分である。先程おっしゃったように要因分析を行い、他の件についてはJNESの方が大きくなるが、この場合はこういった理由で、ある要因がきいてこないため逆転している等の説明があると受ける側は納得して聞ける。今この時点でなくても良いが、具体的に説明する際、特に地域向けに説明する際はそういったご配慮をいただきたい。

資料1-4の40ページの3)において、今後の継続的な課題として審議されているといった記述があるが、字面だけ読むと問題が残っていてまだ審議が必要というように読めるが、安全性や健全性についての結論を左右するものではないが、詳細な説明をするにはまだ検討が必要だという意味だととって良いか。

(事務局)

今後の課題としているのは、今般の解析において、東京電力のモデルの特異性として、ある特定の階の周波数において鋭いピークが出るという計算結果が出ている。ところが実際の建屋で観測された値では、そのような鋭いピークは出ていない。従って、これはモデルの特異性ということになるが、なぜ特異なモデルが出てしまうのか、計算上のこういった点が悪さをしているのか等のモデルの妥当性を検証していくことが必要だということが議論されている。東京電力においては、床の柔性を考慮しない垂直方向だけのモデルだけでは、これから2号、3号、4号と非常に揺れが異なっているところがあるので、再現性の問題が課題となってくる。

観測された地震波と比較しながら解析モデルによって揺れを再現するわけだが、大きな揺れが出る場合には、モデルの改良なりの検証が課題としてあげられる。今後の号機については、ピークが出てきた場合にどのように対応するのか、場合によっては、JNESが行っているような床を柔性にして、やや複雑なモデルにはなるがそういったことも基本として行っていくことが必要だとも考えている。継続的な課題というのは、安全の問題については評価基準値を満たしているのはわかっているが、鋭いピークが出てしまったモデルについて、今後の号機について、モデルの再現性について議論が必要だろうということで検討課題としている。

(委員)

理解はするが、一般人には了解を得にくい説明になる。今ご発言されたような内容の丁寧な説明をご検討をお願いしたい。

(委員)

資料1-1の健全性に関してであるが、ひび割れの問題はこれまでの先行する号機では考慮したのか。今回、ひび割れについて詳しく説明されていて、今回のことに関しては分かったが、先行する号機ではひび割れがなかったのか、5号機特有の問題だったのか教えていただきたい。

(事務局)

他の号機でもひび割れはあった。今回注目を集めたのは、タービン建屋で耐震壁の部分で一部が貫通しているのではないかという指摘があり、「貫通」という言葉が重く捉えられ、ひび割れの問題が特に取り上げられたためである。

(委員)

実際に貫通していたのが初めてだったのか。

(事務局)

資料の10ページにあるが、貫通の可能性があるひび割れが4つ見つかった。地元の方にも説明しているが、貫通しているかどうかは問題なのではなく、ひび割れの幅が問題であるということで、これが基準以下であれば詳細な検討は必要ないということで説明している。この程度であれば、実験結果などから構造強度上問題ないとされている。

(委員)

資料1-3のように他の号機と比べてどうかといった記載があった方が分かりやすい。

(委員)

資料1-3において、ホウ酸水を注入して原子炉を安全に停止する機能を確認との記載があるが実際に注入したのか。

(事務局)

ホウ酸水は実際には注入していない。ホウ酸水をタンクにためておき、緊急時にはホウ酸水を実際に炉内に注水するということが行われるわけだが、系統試験の場合は、パイパスするような模擬の状態を作り、各弁の動作や信号を確認する。

(委員)

BWRの場合ホウ酸水を注入すると、後掃除に相当な手間がかかると聞いていたので、実際に注入したのかを念のため確認させていただいた。

(委員)

評価基準値という尺度について、耐震安全が確保されているということは、基準値以内に全て収まっているから大丈夫ということがある。設備の健全性を確認するときに、受けた応力が小さいと推定できるから多分健全とのことであった。ただ、評価基準値を出たものも、目視点検をやったから大丈夫ということであれば、耐震安全においても、評価基準値を上回っても大丈夫なものもあるというふうに聞こえるため、評価基準値とは何か、分かりやすく説明いただきたい。

(事務局)

設備健全性の評価基準値は、設備の構造、材料が弾性範囲内に入っているということを基本的な考え方として設定されているもの。具体的には耐震基準の中に A_s として位置付けられ、具体的な計算方法により評価基準値が算出される。これは弾性範囲内に入っているため、算出される値としては小さくなる。これに対して、耐震安全性は耐震基準の中で A_s として位置付けられ、若干弾性範囲を超えても安全機能はきちんと機能できるという考え方である。従って、評価基準値については、設備健全性は弾性範囲である A_s 、耐震安全性は安全機能を確保するための A_s という基準値で、それぞれ計算式が決まっており、値は A_s が小さく、 A_s が大きく出る。地震の評価については、地震による応力がそれぞれの基準値を満たしているかどうかで判断するということが基本的な考え方である。設備健全性については、実際に地震を受けた設備に異常がないかどうかという現物の確認、点検と地震応答解析を行うのが基本である。一方、耐震安全性は、将来起こる地震であり、地震応答解析で評価するもの。従って、耐震安全性は基準である A_s を下回ることが判断基準となり、設備の場合は実際受けた力の評価であるため、応答解析と点検の組合せでやっていくこととなる。このように健全性と耐震安全性の評価の仕方、判断基準の考え方が異なることとなる。

(委員)

素人の目で見ても、評価基準値と同じものが並んでいるため、何らかの色づけが大事ではないか。

(委員)

格納容器のスタビライザだが、補強したのはよいが、座屈等が懸念になると議論になったと聞いている。この点について資料 1 - 6 では触れないのか。

(事務局)

資料 1 - 6 の 21 ページの一番下のパラグラフにおいて、「スタビライザについては、基準地震動 S_s による上下方向の応答が設計時より大きくなることから耐震強化工事がなされており」云々とあり、最終的に問題点についてはクリアになったことでこのような記載になっている。

(委員)

資料 1 - 5 の 13 ページの機器・配管系の耐震安全性の評価であるが、資料 1 - 3 の 12 ページと比べると、地震動が大きいかかわらず、いくつか小さくなっているようにも見える。これは、先程の建物の説明と同様、補強の結果ということか。

(事務局)

耐震安全性では補強工事後を評価している。なお、先程の委員の指摘に関連するのですが、主蒸気系配管の耐震安全性評価について、資料 1 - 5 の 13 ページの下にあります

が、健全性の場合と同様に JNES では床柔性を考慮した建屋モデル、東京電力では一軸の建屋モデルを使っております。しかしながら、解析結果の傾向が違っており、この点考察をさせていただきたい。

(委員)

耐震補強の効果を目に見える形の資料にさせていただきたい。

(事務局)

報告書の別添 11 ページを見ていただくと、耐震強化条件の下で耐震補強した後の計算した値と評価基準値を比べたものがある。また、38 ページにおいて、評価対象設備の耐震補強工事の概要として、例えば、原子炉圧力容器付属構造物であれば、ストッパの追加等について記載している。

(2) 柏崎刈羽原子力発電所各号機の状況について

事務局から資料に基づき説明。

(3) 新潟県中越沖地震を受けた柏崎刈羽原子力発電所に係る原子力安全・保安院の対応 (第 4 回中間報告)(案) について

事務局から資料に基づき説明。